1874

Colignon

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS.

DES

CANAUX SÉCRÉTEURS
DANS LES OMBELLIFÈRES

—

THÈSE

Présentée et soutenue le 15 Décembre 1874

POUR OBTENIR LE TITRE DE PHARMACIEN DE Ire CLASSE

PAR

Louis COLIGNON

Né à Apt (Vaucluse)

INTERNE DES HOPITAUX DE PARIS



PARIS

A. DERENNE, BOULEVARD SAINT-MICHEL, 52

1874

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

MM. CHATIN, Directeur.
BUSSY, Directeur honoraire.

ADMINISTRATEURS

MM. CHATIN, Directeur.
BERTHELOT, Professeur titulaire.
PLANCHON, Professeur titulaire.

PROFESSEURS

MM. CHATIN . . . . Botanique.
BERTHELOT. . . Chimie organique.
MILNE-EDWARDS Zoologie.
BUIGNET . . . . Physique.
CHEVALLIER . . Pharmacie-galénique
PLANCHON . . . Histoire naturelle des médicaments.
BOUIS . . . . . Toxicologie.
BAUDRIMONT . . Pharmacie chimique
RICHE . . . . . Chimie inorganique.

PROFESSEURS DÉLÉGUÉS DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

MM. BOUCHARDAT.
GAVARRET.

PROFESSEUR HONORAIRE

M. CAVENTOU.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. BOURGOIN.
JUNGFLEISCH.
LE ROUX.
MM. MARCHAND.
JOANNÈS CHATIN.
G. BOUCHARDAT.

M. CHAPELLE, *Secrétaire.*

NOTA. *L'École ne prend sous sa responsabilité aucune des opinions émises par les candidats.*

A

MON PÈRE,

MON PREMIER ET MON PLUS CHER MAITRE.

A MES COLLÈGUES DE L'HOPITAL BEAUJON.

A M. CHATIN,

Membre de l'Institut (Académie des Sciences),
Directeur de l'École supérieure de Pharmacie de Paris.

A M. Gust. PLANCHON,

Professeur à l'École supérieure de Pharmacie de Paris.

A M. ADAM,

Pharmacien en chef de l'hôpital Beaujon.

A M. LE Docteur GUBLER,

Membre de l'Académie de Médecine,
Professeur de thérapeutique à la Faculté de Médecine de Paris,
Médecin de l'hôpital Beaujon.

Hommage de reconnaissance pour la bienveillance
dont il m'a toujours honoré.

INTRODUCTION.



Il existe dans les plantes de quelques familles, telles que, les conifères, les ombellifères, les araliacées, des organes spéciaux, en forme de tube, à parois constituées par des cellules analogues à celles du tissu dans lequel on les rencontre, mais plus petites et plus colorées que ces dernières. Ces canaux ont été confondus pendant longtemps avec les laticifères, dont ils diffèrent cependant et par leur structure et par le liquide qu'ils contiennent. Des études microscopiques plus approfondies ont fait cesser cette confusion et aujourd'hui tous les botanistes séparent les canaux sécréteurs des canaux de suc vital.

Nous nous proposons d'étudier ces organes de sécrétion de suc propre dans une famille où ils offrent le plus grand intérêt. MM. Trécul et Van-Tieghem les ont décrits dans quelques organes des ombellifères ; nous aurons souvent recours à leurs remarquables travaux et nous essaierons de les compléter, en quelque sorte, en nous attachant principalement à suivre les canaux oléo-résineux dans les parties de la plante où ils ne les ont pas observés.

Aidé par les conseils de notre savant maître M. Gust. Planchon, professeur à l'École de Pharmacie, et grâce aussi

à la bienveillance avec laquelle M. Poisson, aide-naturaliste, a bien voulu mettre à notre disposition quelques échantillons de l'herbier du Muséum d'histoire naturelle, nous avons pu atteindre le but modeste que nous nous étions proposé.

Dans la première partie de notre travail, nous donnerons un aperçu historique des principaux ouvrages qui ont trait aux canaux sécréteurs des plantes et aux modes de formation qui leur ont été attribués.

Nous décrirons, dans la deuxième partie, le trajet des canaux oléo-résineux dans les tissus qui entrent dans la composition de la racine, de la tige, de la feuille, de la fleur et du fruit.

La troisième partie est consacrée à une courte étude du suc gommo-résineux au point de vue physique et chimique.

Nous indiquerons enfin, en quelques lignes, les conclusions que nous avons cru devoir tirer de nos recherches.

PREMIÈRE PARTIE.

HISTORIQUE.

Malphigi et Grew font mention des vaisseaux propres des ombellifères, Grew pensait que ces canaux n'avaient d'autres parois que celles des cellules environnantes, constitution qu'il attribuait à tous les vaisseaux.

Tréviranus (Gœttingue 1811) dit, lui, que les parois des vaisseaux propres ne sont formées que de cellules plus petites que les autres et rangées verticalement.

Linch (1) distingue avec raison les vaisseaux des réservoirs ou réceptacles de suc. Il considère les réceptacles comme des lacunes du tissu cellulaire pleines de suc coloré. Il est certain aujourd'hui que ces lacunes, que l'on trouve dans les diverses parties des plantes riches en résine, sont produites par la destruction des tissus. Plus tard, en 1837, il attribue aux canaux une membrane propre.

Meyer en 1830, les considérait aussi comme limités par une membrane propre. Il les classait au nombre des canaux de suc vital d'abord, puis dans d'autres ouvrages plus

(1) El. Philos. bot. 1842.

récents il les considère comme des réservoirs dépourvus de membrane. Peut-être a-t-il confondu les amas de résine dont nous venons de parler avec les canaux de suc propre.

Schultz, dans le mémoire couronné par l'Académie en 1833, distingua et classa à part les canaux résineux et les vaisseaux de suc vital.

Unger (1) décrivit en 1855 les laticifères qu'il avait observés dans le *chelidonium majus,* il les dit formés de cellules faciles à distinguer les unes des autres. Suivant lui ces canaux présenteraient encore la forme des cellules constitutives ; mais il sépare ces vaisseaux du latex, qu'il avait vu encore dans d'autres plantes, des canaux résineux des ombellifères dont il faisait des réservoirs de suc propre. On voit déjà par cet aperçu historique que les savants que nous venons de nommer avaient observé la différence qui existe entre les canaux de suc propre et les laticifères : mais ils n'avaient donné aucune indication sur l'origine des premiers canaux.

MM. H. Mohl et Schlechtendal émirent les premiers une théorie bien précise sur la formation des canaux oléo-résineux. Ils ne les considéraient pas comme des cellules modifiées mais bien comme des *méats* inter cellulaires prenant naissance par séparation des parois propres de chaque cellule. Pour eux un canal de suc résineux, à son origine, est simplement un conduit creusé dans le tissu cellulaire ; plus tard quelquefois, d'après ces savants, le tube ainsi

(1) Anat. Bot. 1855.

formé se revêtirait d'un épaississement qui serait plus ou moins appréciable et qui constituerait une espèce de membrane.

M. Schleiden partageait cette opinion sans admettre la présence de la membrane propre des canaux.

M. Trécul dans son mémoire sur les canaux de suc propre dans les ombellifères, ne s'est pas occupé de la structure et de la formation de ces canaux, mais il les décrit avec beaucoup de soin dans divers organes. Il indique dans *l'imperatoria ostruthium* de gros troncs remplis de gomme résine qu'il considère comme devant être attribués à l'hypertrophie des canaux normaux. Il est probable, suivant nous, que ces gros troncs ne sont autre chose que des cavités accidentelles produites par déchirement de tissu et remplis de gomme-résine, comme les réceptacles que Linch avait fort bien observés.

C'est à Van-Tieghem, qui devait relever quelques erreurs émises par Trécul, qu'il faut attribuer la découverte de l'origine des canaux qui nous occupent. « On sait aujourd'hui que les canaux sécréteurs des plantes sont des tubes dépourvus de membrane propre, produits à l'origine comme de simples méats aérifères, par décollement le long de l'arrête de contact et par l'écartement des parois de trois ou quatre fils cellulaires concentriques et s'élargissant plus tard à mesure que grandissent et se divisent les cellules entre lesquelles ils sont creusés. Si les cellules qui bordent le tube s'étendent peu, elles demeurent simples et le canal en forme de prisme triangulaire ou quadrangu-

laire est fort étroit ; mais souvent elles s'isolent de plus en plus et se divisent par des cloisons radicales de manière à tapisser le tube progressivement élargi, d'un épithélium simple dont les petites cellules proéminent dans la cavité. Quelquefois il se forme en même temps des cloisons tangentielles et l'épithélium acquiert plusieurs assises superposées » (1).

M. Van-Tieghem donne ensuite avec beaucoup de détail, la formation de ces canaux dans les jeunes pivots des racines d'ombellifères. Ce sont, d'après lui, des cellules situées aux extrémités du grand axe de l'ellipse, que forme, à ce jeune âge, la racine de la plante, qui donnent naissance aux canaux oléo-résineux. Ces cellules sont en nombre pair, elles sont allongées suivant le rayon et divisées chacune par une cloison qui part du milieu de la face interne et se rend au milieu d'une des faces latérales. Cette cloison divise ainsi chaque cellule primitive en deux autres cellules plus petites, mais inégales de forme et de grosseur. L'une est pentagonale et plus grande, l'autre est triangulaire et plus petite. Par suite de l'accroissement les angles de ces deux cellules s'arrondissent et un méat triangulaire prend naissance entre la petite cellule triangulaire et les deux grandes pentagonales entre lesquelles elle est enchassée. L'huile essentielle se présente de bonne heure dans le méat. Elle apparaît d'abord dans le méat médian, puis progressivement dans les autres canaux ainsi formés. Les observations de

(1) Ann. sc. nat. 5e série T. XVI.

M. Van-Tieghem sont faites avec une telle précision et un si grand soin qu'il serait difficile de n'être pas de son avis sur la formation des canaux de suc propre dans la famille des ombellifères et des araliacées.

Les laticifères qu'on remarque dans beaucoup de plantes, ont une origine toute différente de celle que nous venons d'attribuer, d'après Van-Tieghem, aux canaux oléo-résineux. Schacht qui a observé les laticifères dans le *Cärica papaycra* et *les Sonchus* décrit longuement leur formation dans la couche cambiale. Il ne met aucun doute que ces canaux résultent de la résorption des parois des cellules qui doivent les composer. Il prétend qu'au moyen d'agents chimiques (potasse caustique) on peut isoler des laticifères en voie de formation, et même que la résorption des parois intermédiaires n'est jamais complète. Une membrane existe toujours, dans les canaux du latex, qui sépare les cellules superposées. Ce serait donc par diffusion au travers de cette membrane que la circulation du latex pourrait se faire. « Comme cela se passe, ajoute Schacht, dans tous les autres canaux du règne végétal. » Il est à remarquer toutefois que dans les canaux laticifères desséchés on n'a jamais constaté la présence de la membrane indiquée par ce savant.

Quelle que soit, du reste, la structure des laticifères proprement dits, ces canaux n'en existent pas moins dans tous les organes des plantes, ils sont réunis entre eux par des tubes capillaires d'une extrême ténuité qui servent à l'union des troncs principaux.

Une particularité remarquable et qui nous montre bien

le peu de ressemblance qu'il y a entre les laticifères et les canaux oléo-résineux, est l'absence complète des premiers dans les couches corticales. Nous verrons dans le cours de ce travail que les canaux de suc propre, au contraire, existent presque constamment dans le voisinage du liber. MM. Dippel et Hanstein ont admis, dans leur Mémoire de 1863, la théorie de Schacht sur la formation des laticifères.

M. Trécul a également étudié ces canaux mais à un autre point de vue. Il a décrit, dans le *carica papayera* des communications entre les laticifères et les vaisseaux proprement dits, communications qui l'ont porté à attribuer au latex une fonction analogue à celle du sang veineux des animaux.

Il n'entre pas dans notre sujet de nous occuper d'une question physiologique si importante et si nous nous sommes étendu un peu sur l'étude des laticifères proprement dits, c'est pour bien indiquer qu'il ne faut pas, aujourd'hui, les confondre avec les canaux sécréteurs que nous allons trouver dans les organes des plantes de la famille des ombellifères.

DEUXIÈME PARTIE.

DISPOSITION DES CANAUX DANS LES DIVERS ORGANES.

« Tous les organes des végétaux vasculaires se rattachent à trois types fondamentaux : la racine, la tige et les feuilles, dont ils ne sont que des modifications plus ou moins profondes ou des combinaisons plus ou moins complexes. » (1)

Dans les nombreuses recherches que nous avons faites sur la disposition des canaux de suc propre dans les plantes de la famille des ombellifères nous avons remarqué, en effet, que dans chacun de ces trois types d'organes, ils affectaient une marche spéciale.

Nous allons les étudier d'abord dans la racine, pour les suivre ensuite dans la tige, puis dans la feuille et enfin dans le fruit, en passant rapidement sur leur position dans la fleur où ils présentent, du reste, peu d'importance.

I. — *Racine.*

Dans le développement des divers tissus qui composent

(1) Van-Tieghem. (*Sur la symétrie de structure des plantes vasculaires*)

la racine primaire, c'est-à-dire le pivot principal, on doit considérer trois périodes bien distinctes :

La première commence au moment où vient de s'achever la différenciation du méristème primitif, lorsque le cylindre central et le parenchyme cortical se séparent par la formation d'une couche de cellules à parois minces, fortement unies entre elles, qui va constituer la membrane protectrice du cylindre ou membrane rhyzogène. Elle se termine à l'apparition des premiers faisceaux.

La deuxième période est celle où ces éléments étant tous différenciés, les arcs générateurs ne sont point encore entrés en jeu.

Enfin la troisième commence à la formation des couches libéro-ligneuses secondaires et des rayons qui les séparent, et s'étend jusqu'à ce que les productions subéreuses aient exfolié le parenchyme cortical primitif.

Dans les ombellifères et dans les araliacées, comme dans toutes les plantes qui possèdent de ces vaisseaux, les canaux sécréteurs prennent naissance dans le cours de la première période du développement de la racine. D'abord des vaisseaux proprement dits, rayés, ponctués, scalariformes, commencent par apparaître sur la face interne de la couche périphérique du cylindre central, sur deux points diamétralement opposés ; ils sont bien vite entourés par des cellules allongées qui, par l'épaississement qu'elles doivent acquérir, deviendront des fibres ligneuses. Pendant que ces deux faisceaux se forment ainsi et se rejoignent presque vers le centre pour constituer la lame vasculaire, des faisceaux d'un

nouveau genre se sont développés dans l'espace laissé libre par les premiers. Les derniers, qui s'étendront bientôt jusqu'à la membrane rhyzogène, sont constitués par des cellules de diverses natures mais qui en arrivent toutes à former des fibres libériennes. C'est lorsque ces faisceaux sont déjà formés que les canaux oléo-résineux se montrent dans la partie de la membrane périphérique qui est située en face de chaque faisceau vasculaire. Nous avons déjà vu comment M. Van-Tieghem explique la naissance de ces canaux dans les méats qui résultent de l'accroissement et de la segmentation des cellules de la membrane rhyzogène elle-même. Ils se remplissent de bonne heure d'une huile essentielle blanchâtre, mêlée à une petite quantité d'un suc transparent.

Ces canaux de suc propre ne se forment que sur la partie de la membrane périphérique qui est en rapport avec les deux faisceaux vasculaires. Il n'en naît point dans la partie qui fait face aux faisceaux libériens ; les cellules sont, à cet endroit, principalement remplies d'amidon. Le nombre des canaux ainsi situés sur deux arcs opposés, est variable ; on en trouve habituellement de huit à treize, suivant les espèces. Ceux d'un même arc communiquent déjà entre eux au moyen de branches horizontales qui se glissent entre les séries des cellules qui les séparent.

En dehors de ces arcs oléifères on trouve un peu plus tard, au milieu du faisceau libérien lui-même, entre les cellules qui avoisinent la membrane protectrice, un étroit méat pentagonal bordé en dehors par deux des cellules de la membrane et en dedans par trois cellules libériennes

étroites. Ces dernières sont remplies d'un contenu plus sombre que les autres et leurs parois resteront minces tandis que les autres cellules libériennes s'épaissiront plus tard. L'huile essentielle n'apparaît dans ces deux nouveaux méats que longtemps après que les arcs supra-vasculaires en sont déjà remplis.

C'est à la présence de ce canal oléo-résineux vers la partie médiane de la périphérie du faisceau libérien que M. Van Tieghem attribue la cause de la disposition en quatre séries superposées que présentent les radicelles des plantes de la famille qui nous occupe. Les radicelles, comme on le sait, se forment au-dessous d'un certain nombre de cellules de la membrane périphérique, d'où son nom de rhizogène ; or dans la stucture que nous venons de décrire, ce ne sont point les cellules de l'axe oléo-résineux ni celles qui entrent dans la composition du canal du deuxième genre qui pourront donner naissance à des radicelles, mais seulement celles qui sont restées libres ou si l'on préfère les cellules des quatre petits arcs de membrane rhizogène qui se trouvent compris chacun entre un arc oloé-résineux et le canal isolé : on comprend dès lors comment il se fait que les radicelles, dans les ombellifères naissent en séries superposées.

La structure des pivots binaires et celle des racines adventives qui naissent dans la partie endogène de la tige est tout-à-fait semblable à celle du pivot primitif. Dans quelques grosses racines adventives cependant, la disposition

tout en restant la même, le nombre des faisceaux libériens et des faisceaux vasculaires est de trois au lieu de deux.

Telle est la structure du pivot dans les deux premières périodes; voyons maintenant ce que deviennent les canaux sécréteurs après les formations libéro-ligneuses secondaires. Le parenchyme cortical primaire s'est exfolié par suite de l'accroissement de la zone génératrice : les cellules de la membrane périphérique du cylindre central primitif se sont divisées à la fois en dedans et en dehors du canal par de nombreuses cloisons tangentielles, pour former la couche subéreuse en dehors et les cellules du parenchyme cortical en dedans. Quant aux canaux de suc propre, ils n'ont point disparu au milieu de ces tissus nouveaux, mais comme les cellules qui les environnaient se sont toutes segmentées, ils se sont éloignés les uns des autres et on les retrouve, à la coupe tranversale, formant une circonférence plus ou moins régulière située au-dessous d'une ou deux couches de cellules subéreuses qui constituent une espèce de périderme. A la coupe parallèle au plan tangent, on voit ces canaux s'étendre longitudinalement en décrivant des courbes du sommet desquelles partent des branches horizontales qui les unissent toujours.

Dans la figure n° 1 on remarque qu'en dehors des canaux (E) dont nous avons fait l'histoire et qui sont presque atrophiés à la périphérie de la racine adulte, il en existe d'autres qui sont plus nombreux. Ces canaux oléo-résineux situés au milieu du parenchyme cortical de nouvelle formation ont une origine plus récente. Ils se sont formés,

comme l'a fort bien indiqué Muller, au milieu des cellules corticales secondaires. Primitivement ils se montrent étroits bordés par quatre cellules spéciales qui au bout d'un certain temps s'élargissent et rendent ainsi le canal plus gros. La position de ces nouveaux canaux présente un certain ordre; dans quelques plantes elle est en séries parallèles au rayon (*Heracleum verrucosum*, *Erymgium*) dans d'autres, au contraire, elle se présente en cercles concentriques (*Fœniculum vulgare*, *Bupleurum*). Quelle que soit d'ailleurs leur disposition, ils présentent des anastomoses entre eux.

Tandis que ces canaux de nouvelle origine, qui sont les plus nombreux dans la racine adulte, se formaient avec les couches nouvelles, s'atrophiaient les canaux isolés que nous avons indiqués comme existants dans la première période de végétation, entre les parties médianes externes du faisceau libérien et les cellules des arcs non oléifères de la membrane rhizogène; au lieu de suivre l'accroissement des tissus voisins, ils se sont oblitérés; les cellules de bordure se sont épaissies et elles ont été rejetées en dehors par le développement du faisceau libérien.

Lorsque le pivot a donc acquis son entier développement, on le trouve à la coupe tranversale (*fig.* 1) constitué par les parties suivantes: au centre, cylindre fibro-vasculaire (C) formé de rayons médullaires au milieu desquels se montre un nombre variable, mais toujours considérable, de vaisseaux proprement dits. Sur la circonférence de ce cylindre les rayons médullaires deviennent plus serrés. Vient ensuite le vaste cercle des tissus parenchymateux de

l'écorce (D) dans lequel on voit, disposés en lignes circulaires, les canaux propres de formation secondaire (A). En s'approchant de la circonférence externe les cellules du parenchyme deviennent plus épaisses et s'allongent suivant le sens de la circonférence. Cette zone libérienne est recouverte par la couche subéreuse (B) où l'on voit le reste d'un canal oléo-résineux de première formation (E).

Sauf quelques exceptions *Myrrhis odorata, Opoponax chironium, Œnanthe crocata*) admirablement décrites par M. Trécul qui a démontré qu'on pouvait encore les rattacher au même type, les racines d'ombellifères présentent en général une structure semblable à celle indiquée par la fig. n° 1 qui représente la coupe transversale d'un pivot moyen d'*apium graveolens*.

II. — *Tige*.

La disposition des canaux de suc propre dans la tige des ombellifères présente également beaucoup d'analogie dans les diverses espèces de la famille, quelques plantes cependant, au nombre desquelles il faut citer celles qui appartiennent au genre *Ferula* et à quelques genres voisins, offrent une structure différente, que nous indiquerons après avoir décrit la disposition la plus générale ; mais auparavant nous croyons qu'il est utile de suivre les canaux oléo-résineux dans la partie hypogée de la tige, partie qui, on le sait, est, par l'arrangement de ses tissus, intermédiaire entre la partie souterraine et la partie aérienne de

l'axophyte. Ce rhizome possède déjà, en effet, une moelle et des nœuds, ce qui pourrait le faire considérer comme une partie de la tige; mais il a aussi un parenchyme cortical assez développé, ce qui est le propre de la racine, et de plus il donne naissance à des racines adventives. Un caractère plus important encore, qui nous engage à en faire une partie de la racine, c'est la disposition alterne des deux genres de faisceaux, libériens et vasculaires; dans la tige au contraire, ces deux genres de faisceaux sont nettement séparés, les vasculaires occupent la partie cambiale ou génératrice et les libériens sont rejetés en dehors dans le sens des rayons.

La position des canaux oléo-résineux est aussi, dans ce rhizome intermédiaire entre celle qu'ils occupent dans la racine et celle que nous allons trouver dans la tige. Les canaux de première formation sont tout-à-fait rejetés dans les couches épidermiques. On trouve encore dans le parenchyme cortical, déjà diminué, les canaux de formation secondaire ; mais ils disparaissent en partie à mesure que l'on s'élève et dans la tige nous n'en trouvons plus qu'un situé entre chaque faisceau libérien et la partie externe du faisceau vasculaire.

Nous avons dit que cette partie de la racine possédait une couche étroite de parenchyne médullaire, c'est dans cette moelle étroite que prennent naissance les premiers canaux épars, qui dès les premiers nœuds envoient des anastomoses à ceux de l'écorce.

Si nous prenons maintenant la tige aérienne d'une ombellifère ordinaire et que nous en fassions une coupe trans-

versale dans un entre-nœud inférieur nous distinguerons en allant de la périphérie vers l'axe : d'abord la couche des cellules épidermiques épaissies (fig. 2. A) et se confondant avec les faisceaux libériens extérieurs (B) dans la partie de la circonférence où ils existent. Viennent ensuite les restes du parenchyme cortical (C) représentés par une rangée ou deux de cellules au-dessous desquelles on aperçoit le grand anneau ligneux, limité à la partie extérieure, qui est l'anneau cambial, par ces cellules du parenchyme cortical ainsi que par les faisceaux du liber interne (D) ; à l'intérieur il est limité par la moelle (E) qui est suivant les espèces fistuleuse ou non.

Les cellules de l'épiderme contiennent souvent un liquide violet ou brun, surtout dans les entre-nœuds inférieurs. Celles du parenchyme cortical contiennent de l'air, ce sont les plus rapprochées de l'axe, ou de la chlorophylle ; ce sont les plus extérieures. Les faisceaux libériens sont constitués par des fibres, à parois épaisses, réunies en pointe et présentant souvent un aspect strié à la coupe longitudinale. Il est rare que ces faisceaux se joignent aux cellules libériennes qui entrent dans la composition des faisceaux du cambium ; ils en sont toujours séparés au moins par une rangée de cellules du parenchyme cortical. L'anneau ligneux est composé, lui, de deux genres de faisceaux fibro-vasculaires alternant les uns avec les autres et isolés par de rares rayons médullaires. Les premiers, plus étendus que les autres vers le centre, sont formés de vaisseaux ponctués ou spiraux, qui en occupent le centre et qui

sont entourés de cellules ligneuses plus ou moins épaisses. Ces cellules vues dans le sens longitudinal paraissent moins pointues que les cellules libériennes qui occupent le côté externe du même faisceau. Les faisceaux fibro-vasculaires du second genre sont moins volumineux que les premiers et ne possèdent que quelques petits vaisseaux rayés. Ils sont toujours privés de cellules libériennes à leur côté externe.

Dans chaque partie de la tige comprise entre deux nœuds le trajet des faisceaux est parallèle, mais aux nœuds cet ordre est troublé, l'anneau cambial fournit, en effet, à cet endroit, les faisceaux qui entrent dans la constitution des tiges secondaires et des feuilles. Ici encore les divers faisceaux s'envoient des anastomoses surtout aux nœuds inférieurs. Le diaphragme médullaire que l'on rencontre à chaque nœud reçoit en outre quelques filets issus des faisceaux ligneux.

Cette structure de la tige peut être considérée comme générale dans les ombellifères, il faut en excepter cependant quelques plantes aquatiques et les Férulacées qui doivent nous occuper plus loin.

Dans la tige de *l'Eryngium amethystinum* nous avons trouvé une particularité remarquable; au milieu des cellules libériennes qui entrent dans la composition des faisceaux fibro-vasculaire du premier genre, on voit quelques méats dont il ne nous a pas été possible de connaître la fonction.

Il nous reste à voir ensuite quelle est la distribution des canaux de suc propre au milieu de ces tissus. On les

trouve dans l'écorce et dans la moelle. Dans le parenchyme médullaire ils sont répandus le plus souvent sans ordre apparent ; il faut dire néanmoins qu'on en remarque habituellement un sous chaque gros faisceau fibro-vasculaire du cercle ligneux.

Le genre *Bupleurum* paraît être dépourvu de ces derniers canaux aérifères (1).

Ces canaux de la moelle sont formés par un cercle de 6 à 8 cellules plus petites que les voisines et contenant des granulations principalement du côté qui forme la paroi du canal (fig. 3).

La disposition des canaux oléo-résineux dans les parties corticales a été étudiée avec le plus grand soin par M. Trecul. Il en a trouvé toujours un sous chaque faisceau du collenchyme, rarement plusieurs. Quelquefois il est logé dans une dépression du faisceau libérien et dans ce cas, les cellules de constitution sont adossées directement aux fibres. Ces cellules sont alors plus nombreuses parce qu'elles sont plus petites mais elles présentent toujours le même mode de granulations.

Voici comment M. Trecul s'exprime quant à la place des autres canaux dans les parties corticales et à leur rapport avec les faisceaux libériens du collenchyme. « La situation des autres canaux résineux en se combinant avec les deux précédentes donne les dispositions suivantes :

1° Un vaisseau propre sous chaque faisceau du collen-

(1) Trecul. Ann. sc. nat. 5e. série, T. 5.

chyme et d'autres dans le parenchyme voisin des faisceaux fibro-vasculaires (*Heracleum verrucosum, Myrrhis odorata, Petroselinum sativum, Conium maculatum*).

2° Vaisseaux propres sous les faisceaux du collenchyme, dans le parenchyme moyen et dans le parenchyme le plus voisin des faisceaux fibro-vasculaires, (*Pastinaca sativa, Seseli varium, Fœniculum vulg*).

3° Vaisseaux propres sous les faisceaux du collenchyme dans le parenchyme subépidermatique, dans le parenchyme moyen et dans le parenchyme voisin des faisceaux vasculaires (*Opoponax chironium, Œnanthe crocota, Ferula tingitana*).

4° Vaisseaux propres sous les faisceaux du collenchyme ou en partie enclavés en eux vers la face interne ou vers la face externe, ou tout-à-fait enclavés dans leur intérieur et d'autres vaisseaux propres dans toutes les parties du parenchyme extra-libérien jusque sous l'épiderme et même entre l'épiderme et les faisceaux du collenchyme (*Ægopodium podagraria*).

5° Un vaisseau propre au contact de certains faisceaux du collenchyme et sous certains autres un vaisseau propre vers le milieu de l'espace parenchymateux qui sépare ces faisceaux du collenchyme des faisceaux fibro-vasculaires (*Anthristus vulgaris*). Dans le *Sium lacifolium* il y a sous les faisceaux du collenchyme de moyenne grosseur et sous les plus petits, à leur contact, ou tout près d'eux, un vaisseau propre, tandis qu'au-dessous des faisceaux du collenchyme les plus larges, ils sont à distance vers le milieu du parenchyme ; et sous quelques autres fais-

ceaux (pas dans toutes les tiges) il y a trois vaisseaux propres en triangle dans ce parenchyme moyen ; deux sont plus rapprochés du faisceau du collenchyme, le troisième est plus voisin du faisceau fibro-vasculaire.

6° Un vaisseau propre vers le milieu de l'espace parenchymateux qui sépare chaque faisceau du collenchyme du faisceau fibro-vasculaire opposé (*Bupleurum Gérardi*).

7° Un vaisseau propre vers le milieu de l'espace parenchymateux qui sépare les faisceaux du collenchyme des faisceaux fibro-vasculaires et aussi des vaisseaux propres dans le parenchyme voisin des faisceaux fibo-vasculaires non opposés à ceux du collenchyme (*Imperatoria Ostrutium, Carum carvi, Scandix pecten veneris, Bupleurum ranunculoïdes*).

8° Un vaisseau propre vers le milieu de l'espace parenchymateux qui sépare les faisceaux du collenchyme des faisceaux fibro-vasculaires, et de plus, des vaisseaux propres épars dans le parenchyme moyen et dans le parenchyme voisin des faisceaux fibro-vasculaires (*Coriandrum sativum*).

9° Un vaisseau propre vers le milieu de l'espace parenchymateux qui sépare les faisceaux du collenchyme des faisceaux fibro-vasculaires en d'autres vaisseaux propres épars dans toutes les parties du parenchyme depuis l'épiderme jusqu'aux faisceaux fibro-vasculaires (*Sison amomum*).

10° Pas de faisceaux de collenchyme : vaisseaux propres espacées sur une ligne circulaire près du système libérien (*Bupleurum fructicosun* — rameau de l'année —).

Les canaux oléo-résineux de l'écorce ne s'anastomosent pas entre eux en dehors des nœuds, sauf dans les férules.

En général ils affectent la même disposition, dans un entre-nœud, que les faisceaux libériens et les faisceaux vasculaires. Mais dans la cloison qui sépare un mérithalle d'un autre il y a toujours anastomose entre les divers canaux de suc propre. On comprend dès lors que la structure de cette cloison soit fort compliquée et même variable suivant que la tige est fistuleuse ou qu'elle est pleine de moelle (1) ou même, comme nous le verrons plus loin, qu'elle est sillonnée de faisceaux fibro-vasculaires isolés.

C'est également dans cette cloison qu'on trouve les anastomoses qui mettent en rapport les canaux du parenchyme médullaire avec ceux de l'écorce, voire même avec ceux des feuilles et des bourgeons.

La présence de faisceaux fibro-vasculaires épars et isolés dans la moelle est propre à quelques genres seulement de la famille des ombellifères. Nous l'avons trouvée constante dans les Férules. Dans son savant mémoire M. Trécul parle à peine de cette disposition et Jochman l'indique comme l'ayant trouvée dans le *Silaum pratense* mais il ne paraît pas l'avoir observée dans le genre *Ferula*.

Nous devons à M. Poisson d'avoir pu rechercher cette particularité dans toutes les Férules étrangères qui se trouvent dans l'Herbier du Muséum d'histoire naturelle et principalement dans les plantes qui fournissent les gommes-résines

(1) Dans les plantes où la moelle se conserve dans toute l'épaisseur de la tige la cloison existe toujours aux nœuds, c'est-à-dire que les cellules de cette partie de la moelle sont plus petites et plus serrées et constituent un parenchyme qui est sillonné par les anastomoses et des faisceaux des canaux.

(Ferula asa fœtida, Dorema ammoniacum, Ferula tingitana et *erubescens* de Boissier etc etc...) et dans toutes (1) nous avons remarqué la présence de ces faisceaux dont nous avons cru devoir donner une description quelque peu détaillée.

Nous prendrons pour exemple la tige du *Dorema ammoniacum* (Fig. 2) que nous avons plus spécialement étudié.

Pour la structure de la partie corticale et de la couche génératrice nous n'avons rien à ajouter à ce que nous venons de dire en général pour toutes les plantes de la famille; nous l'avons trouvée complétement identique dans toutes ses parties avec celle des autres ombellifères.

La disposition des tissus dans les faisceaux fibro-vasculaires isolés dans le parenchyme médullaire ressemble beaucoup à celle des faisceaux fibro-vasculaires du premier genre dans le cercle libero-ligneux. Au centre nous trouvons les vaisseaux rayés ou spiraux (Fig 2)(H) disposés le plus souvent sans ordre bien appréciable. Tout autour de ces vaisseaux et en plus grande quantité du côté qui regarde l'axe de la plante, se trouvent des cellules ligneuses (L). Le parenchyme le plus voisin des vaisseaux est souvent formé d'éléments grillagés (I). La couche libérienne n'y fait point défaut; elle y est représentée par quelques rangées de fibres (G) situées sur la partie du faisceau qui fait face à la périphérie. En dehors de cette couche en s'éloignant de l'axe

(1) Une seule, les *Ferula stricta* du cap de Bonne Espérance (herbier du Muséum) qui est fistuleuse, en était dépourvue.

on trouve constamment, ou immédiatement adossé au tissu ligneux, ou séparé à peine par une rangée de cellules médullaires, un vaisseau de suc propre (F). Nous avons déjà indiqué l'analogie de structure des faisceaux isolés et de ceux de la couche ligneuse ; ce dernier caractère la rend complète.

Ces faisceaux dont la grosseur est, du reste, variable sont quelquefois constitués d'une façon moins régulière. On en rencontre de tout petits, formés alors par un canal central qu'entourent quelques rangées de cellules ligneuses. Il arrive quelquefois encore que deux faisceaux paraissent soudés ensemble. Dans ce cas il est évident que la structure de chacun des faisceaux a subi quelques modifications.

La dispersion de ces faisceaux dans la moelle affecte dans certaines plantes une régularité remarquable. Dans le *Peucedanum Silaus*, où nous les avons observés encore, ils sont placés régulièrement en cercle au-dessous de la couche ligneuse au nombre de 6 à 8. La partie centrale de la moelle en est dépourvue. Jochman, dans ses études sur le *silaum pratense*, les a trouvés rangés suivant deux circonférences concentriques avec cette particularité remarquable que les faisceaux de la plus interne étaient quant à leur structure opposés à ceux de la circonférence externe, la portion libérienne se trouvant tournée vers l'axe.

Dans les férules, les faisceaux isolés nous ont toujours parus épars sans ordre dans le tissu médullaire ; mais nous nous sommes assurés qu'ils sont beaucoup plus nombreux dans les mérithalles inférieurs que dans les supérieurs. La

raison en est que chaque rameau et que chaque feuille qui se séparent de la tige principale prennent avec eux un nombre de ces faisceaux proportionné à la grosseur qu'ils doivent acquérir. Nous avons remarqué aussi, qu'après le dernier nœud, lorsque la tige est devenue le rayon de l'ombelle elle ne contient plus qu'un seul faisceau de la moelle, tandis qu'on en trouve encore au moins deux de la couche génératrice.

Comme les faisceaux de la couche fibro-cambiale, ceux de la moelle ont des trajets parallèles dans toute l'étendue d'un mérithalle. On les voit à une coupe longitudinale toujours accompagnés du canal de suc propre qui, de même que le faisceau, s'anastomose quelquefois avec un canal voisin ; mais c'est surtout aux nœuds qu'on peut voir les divers faisceaux isolés ainsi que ceux de la circonférence s'envoyer des anastomoses.

Enfin pour terminer nos recherches sur ces faisceaux de la moelle, qui paraissent avoir beaucoup d'analogie avec ceux qui ont été indiqués dans les plantes des familles des pipéritées et des amarantacées, nous avons essayé de nous assurer si, dans le parenchyme médullaire, il existait des canaux oléo-résineux isolés comme ceux remarqués plus haut dans les ombellifères à moelle privées de faisceaux fibro-vasculaires, nulle part nous n'en avons trouvé d'autres que ceux que nous avons indiqués comme attachés en quelque sorte à la composition des faisceaux eux-mêmes.

III. — *Feuille.*

« Toute feuille complète présente trois parties que leur situation et leur aspect permettent de distinguer aisément au moins dans la plupart des cas : au point où les faisceaux fibro-vasculaires destinés à la feuille se séparent de la tige, ils sont souvent assez écartés pour former une sorte de tube embrassant une partie variable à la circonférence de la tige et portant pour ce motif le nom de *gaîne*; puis les mêmes faisceaux se rapprochent les uns des autres de manière à constituer une partie grêle et élancée qui est le *pétiole*. A l'extrémité du *pétiole*, des faisceaux fibro-vasculaires s'épanouissent de façon à former une sorte de partie plane et lamelliforme : c'est le *limbe* de la feuille. Chacune de ces parties peut affecter au point de vue morphologique des dispositions particulières et souvent remarquables. . . » (1) chacune de ces trois parties constitutives de la feuille possède également, dans la famille des Ombellifères, un réseau de canaux de suc propre. La gaîne dans ces plantes est très-développée. Elle est, dans le genre *Angelica* d'autant plus ample du bas vers le haut de la tige que le limbe est plus fortement réduit. Dans les autres genres ce sont généralement les feuilles les plus rapprochées de la racine qui ont une gaîne plus volumineuse. Dans la feuille radicale, quand elle n'est pas encore développée, la gaîne est constituée en grande partie par un parenchyme de

(1) Joannes Chatin — Thèse d'agrégation. 1874.

cellules larges qui forme la masse générale. Au-dessous d'une couche de deux ou trois rangées de cellules sub-épidermatiques à parois épaissies et pleines de chorophylle, quand elles ont été exposées à la lumière, on voit, placés de distance en distance, en nombre variable, les faisceaux libériens ; puis en s'approchant de l'axe, vers le tiers externe du rayon, les faisceaux fibro-vasculaires correspondants. Ces derniers présentent déjà la structure qui leur est propre dans la feuille et que nous aurons lieu de décrire en parlant du pétiole.

Dans cette partie de la feuille on trouve d'abord un canal oléifère sous chaque faisceau libérien, il n'est séparé du faisceau que par une ou deux cellules de parenchyme. Les faisceaux fibro-vasculaires ont aussi un canal propre au-dessous d'eux mais ce dernier est un peu plus éloigné du faisceau qu'il accompagne que le premier ne l'est du faisceau du collenchyme. Jusqu'ici cette disposition des canaux résineux est analogue à celle de la tige; il existe en outre de ceux qui sont communs à ces deux organes de la plante, un canal de chaque côté des faisceaux fibro-vasculaires, vis-à-vis des vaisseaux rayés qui entrent dans la composition de ces derniers. Ces deux canaux sont très près du faisceau. Ils n'en sont séparés que par une cellule du parenchyme général, cellule qui est toute petite à cause du voisinage des éléments ligneux du faisceaux lui-même. Il existe encore quelques canaux dans l'espace parenchymateux central.

Les faisceaux fibro-vasculaires n'ont point la même gros-

seur sur tout le pourtour de la circonférence qu'ils forment; le plus gros est celui qui doit constituer le faisceau median de la gaîne développée, les autres vont en diminuant des deux côtés jusqu'au point diamétralement opposé au faisceau principal ; c'est à ce point que la gaîne s'ouvrira en se développant.

Quand la gaîne s'est développée, aucun changement important n'a été apporté à sa structure générale; les cellules du parenchyme central devenues extérieures se sont seulement épaissies et ont pris la forme des éléments de l'épiderme; mais, ce qui nous intéresse davantage, de nouveaux canaux de suc propre se montrent au milieu des tissus. Dans la gaîne développée du *Myrrhis odorata* nous avons aperçu un nouveau canal situé entre chaque faisceau libérien sur la même circonférence que les premiers canaux sous-libériens. Une série de nouveaux canaux a également pris naissance à peu de distance de la paroi interne de la gaîne. Dans *l'Œnanthe crocata* deux canaux nouveaux se montrent sur la même circonférence entre les anciens vaisseaux sous-libérien et il s'en est formé aussi dans tout le parenchyme.

Dans les feuilles qui naissent de la tige ou des rameaux la gaîne se présente dès le début toute développée. Sa constitution est la même que dans le cas précédent, les faisceaux libériens sont peut-être un peu plus larges dans le sens de la circonférence, mais ils sont surtout plus nombreux. Les cellules lâches qui constituaient le fond du tissu dans la gaîne molle des feuilles radiales sont moins répandues

dans cette partie des feuilles nées de la tige, et les canaux propres voisins des faisceaux se montrent seuls bien développés, ceux du parenchyme cellulaire étant fort rares et tout petits. Dans la couche ligneuse les canaux latéraux sont très-rapprochés des éléments constitutifs des faisceaux fibro-vasculaires.

Nous allons retrouver ces mêmes canaux encore plus rapprochés des faisceaux, dont ils vont faire pour ainsi dire partie constituante, lorsque les bords de la gaîne, s'étant réunis, se seront soudés pour devenir le pétiole.

Cette seconde partie de la feuille, issue de la gaîne ainsi que nous venons de l'indiquer, en possède la structure quant aux rapports des divers tissus entre eux, aussi allons-nous essayer de décrire seulement un des faisceaux fibro-vasculaires qui en sont, pour nous, la partie la plus importante. Ces faisceaux se retrouvent ici formés des mêmes éléments que ceux qui existent dans les parties correspondantes de la tige. D'abord une portion corticale, libérienne et cellulaire formant une gaîne à la portion ligneuse, composée de fibres et de vaisseaux proprement dits. Ces divers tissus s'y présentent avec des limites bien tranchées comme on peut le voir dans la figure n° 4 qui représente la coupe transversale d'un faisceau du pétiole du *Férula asa fœtida*.

La portion libérienne du faisceau est représentée par la partie (A) qui est dans ce faisceau fort peu développée. (B) est la masse ligneuse et (C) les vaisseaux ponctués et scala-

riformes. Les canaux de suc propre en partie détruits ont laissé leur place en (E) et (E').

A la coupe longitudinale (fig. 4 bis) les canaux oléo-résineux latéraux (E') se montrent parallèles aux faisceaux. Leur trajet sans doute n'est pas aussi direct que celui des fibres et des vaisseaux proprement dits. Ils sont tortueux et s'éloignent quelquefois des faisceaux de l'épaisseur d'une cellule médullaire.

Nous avons dit que dans la tige les anastomoses entre les canaux de suc propre avaient lieu dans les cloisons transversales des nœuds. Dans le pétiole de la feuille il n'y a plus de nœuds et les canaux ne communiquent entre eux qu'aux endroits du pétiole primaire où prennent naissance les pétioles secondaires. A ce point les divers faisceaux s'envoient aussi des branches réciproques.

Les plantes qui possèdent des faisceaux fibro-vasculaires isolés dans la moelle présententent ces mêmes faisceaux répandus dans toute la portion médullaire du pétiole. C'est un de ces faisceaux de la moelle qui est représenté à la fig. 4. La composition d'un faisceau de la couche ligneuse est identique à cette dernière, puisque dans le pétiole ces faisceaux sont aussi isolés les uns des autres par du parenchyme médullaire.

Avant de quitter le pétiole, nous devons y indiquer encore la présence de canaux sous-libériens que nous avons décrits dans la gaîne et dans la tige.

Nous arrivons à l'étude du limbe qui est fort variable d'aspect et de forme dans la famille des ombellifères. Leurs

feuilles sont rarement simples comme dans les *Bupleurum* où elles semblent réduites à un phyllode. Le plus souvent elle est divisée (*Conium, Eryngium, etc.*), quelquefois elle est filiforme (*Fœniculum*), mais quelleque soit cette disposition en apparence si variée, la constitution anatomique du limbe est toujours la même ou elle est à peine modifiée par la forme extérieure ; elle rappelle toujours la structure de deux autres parties : la gaîne et le pétiole. Si le limbe est entier, les faisceaux vasculaires qui vont en se séparant successivement les uns des autres auront leurs dernières divisions, qui sont devenues les nervures de la feuille, réunies entre elles par un parenchyme de cellules pleines de chlorophylle. Si le limbe, au contraire, est très-décomposé ses dernières nervures seront isolées entièrement les unes des autres, mais auront toujours une enveloppe de cellules à chlorophylle, limitées à l'extérieur dans l'un et dans l'autre cas par une rangée de cellules sub-épidermiques et par la cuticule. On peut prévoir qu'elle sera le trajet des canaux propres dans ces tissus ; ils accompagneront nécessairement les faisceaux fibro-vasculaires. On les trouve, en effet, des deux côtés des nervures primaires, secondaires, tertiaires et même quaternaires. Ils sont ordinairement plus larges sur le côté inférieur, qui en présente souvent plusieurs dans les nervures primaires et secondaires, tandis que la partie supérieure n'en présente jamais qu'un. Dans les plus petites ramifications souvent on n'en trouve point à la face inférieure ; quelquefois il en existe un cependant.

Comme dans le pétiole, tous ces canaux communiquent

entre eux aux séparations des nervures d'un ordre inférieur et on peut, en battant vivement le limbe d'une feuille, observer au microscope la circulation du liquide contenu dans les canaux oléo-résineux. (Trécul).

IV. — *Organes de reproduction. Fleur, Fruit.*

Fleur. — Les caractères les plus importants des ombellifères sont fournis par les organes de reproduction sexuelle. Leur inflorescence spéciale a donné son nom à la famille et pour distinguer les genres entre eux les botanistes se sont servis presque exclusivement des variations de forme et de structure du fruit.

Nous ne consacrerons que quelques lignes à l'étude de la fleur pour nous étendre plus longuement sur la constitution du péricarpe et la position des canaux propres dans cette enveloppe de la graine.

Dans les pédoncules qui forment les rayons de l'ombelle et dans ceux de l'ombellule, si l'inflorescence est composée, on voit facilement les canaux oléo-résineux. Comme dans la tige, on en remarque un sous chaque faisceau du collenchyme mais le parenchyme médullaire étant ici peu étendu on ne retrouve plus chez lui les canaux qu'il possédait dans la tige ; seules les Férulacées, nous l'avons dit, ont encore dans les rayons de l'ombelle un faisceau fibro-vasculaire isolé dans la moelle, présentent le canal qui accompagne ce faisceau.

Dans les rayons des ombellules, le parenchyme médul-

laire a tout-à-fait disparu et à la coupe transversale on ne voit plus qu'une enveloppe corticale entourant une masse de prosenchyme, sur les bords de laquelle se trouvent creusés deux canaux de suc propre. Les cellules de la couche hypodermique sont remplies de chlorophylle.

Ayant commencé ce travail dans une saison où les Ombellifères ne sont plus en fleur il ne nous a pas été possible d'étudier les canaux oléo-résineux dans les diverses parties de cet organe.

Les savants qui depuis quelques années se sont occupés des canaux à suc propre dans les autres organes les ont presque toujours négligés dans la fleur et les recherches bibliographique, que nous avons faites dans le but de nous éclairer à ce sujet, ne nous ont pas appris beaucoup. Jochman donne les indication suivantes sur la stucture des pétales : « *Petala adulta constant tribus vel quatuor cellularum ordinibus; epithelium superum valde papillosum, inferum basi sæpè stomatibus præditum. Mediorum ordinum cellulæ plerumque olei guttulas continent* ». Trecul s'exprime ainsi sur cette même partie : « Les pétales contiennent aussi des vaisseaux propres mais je ne m'y arrêterai pas ici. Etant souvent simples ou peu ramifiés ils ont anatomiquement peu d'importance ». Si l'on considère, en effet, que les faisceaux fibro-vasculaires manquent complétement dans les parenchymes délicats qui constituent la corolle, on comprendra facilement que le réseau des canaux de suc propre ne doit présenter dans cet organe qu'une importance minime.

Fruits. — Les premiers canaux oléo-résineux qui furent étudiés dans les ombellifères sont ceux des fruits. Suivant Pyr. de Candolle ce fut Ramond qui les observa le premier dans le fruit de l'Heracleum. G. F. Hoffman s'en servit pour établir la classification des genres de cette famille et il désigna par le nom de *vittæ* (bandelettes, à cause de leur forme) les cavités pleines d'un suc brunâtre, qu'il avait aperçues dans le péricarpe.

A. P. de Candolle (1), qui divisa la famille en trois grandes tribus (Orthospermées, Campylospermées, Cœlospermées), conserva pour distinguer les diverses espèces, entre autres caractères, ceux tirés de la forme, du volume et du nombre de ces vittæ, qui sont propres aux plantes de cette famille.

Le fruit des ombellifères possède en outre une structure toute particulière qui mérite une étude un peu approfondie, à cause précisément de ce qu'on s'en est servi dans la classification des genres.

Avant la maturité, c'est-à-dire à l'époque de la fleur, les deux *méricarpes* sont soudés et constituent le péricarpe.

Ce péricarpe est formé alors d'un parenchyme analogue à celui des parties corticales de la tige ; ses parois intérieures et extérieures sont formées de cellules épaisses en forme d'épithélium. On peut voir déjà, à ce moment, à l'endroit où

(1) Mémoire sur la famille des ombellifères.

doit avoir lieu la séparation, deux ou trois rangées de cellules plus petites que les voisines et aplaties verticalement. Elles constitueront plus tard les *Commissures*. Le trophosperme central, qui forme une espèce de colonne au milieu de l'ovaire, laisse voir dans une coupe transversale, deux faisceaux d'un prosenchyme serré, contenant des vaisseaux spiraux, très-petits.

Ces faisceaux envoient de leur sommet, des rameaux dans le parenchyme du péricarpe, rameaux qui deviendront en se développant les côtes primaires (*juga*).

L'ovule en grossissant remplit bientôt toute la cavité, se soude à la paroi interne du péricarpe et quant à la maturité les deux méricarpes se séparent les faisceaux centraux du placenta constituent le *carpophore*, souvent même les faisceaux se séparent aussi et donnent un *carpophore* ou *columelle* en forme de Y.

Chaque fruit est, lorsqu'il est ainsi séparé, formé de deux parties ; la première qui est le *péricarpe* dans lequel on trouve la deuxième, la *graine*.

La graine ne contient pas à proprement parler de canaux de suc propre ; elle ne saurait nous retenir longtemps.

Elle est composée d'une enveloppe assez mince (*testa*) et d'un albumen formé d'un parenchyme à cellules polygonales, à parois minces, remplies de gouttelettes d'huile et d'une matière granuleuse azotée. On y voit aussi l'embryon.

« Le pericarpe est généralement formé de trois couches assez distinctes: 1° une couche extérieure épidermique (fig 5)

(E) recouverte d'un cuticule; 2° Une portion moyenne, (M) plus développée, formée d'un parenchyme médullaire, au milieu duquel on voit au milieu des côtes primaires des faisceaux fibro-vasculaires (F) qui se dirigent de la base du fruit vers le sommet; 3° Une couche interne plus ou moins développée de cellules plus petites, le plus souvent unies à la couche qui forme l'enveloppe de la graine (R).

C'est dans le parenchyme et vers cette portion qu'on remarque les parties les plus intéressantes du fruit des ombellifères. C'est là que sont les bandelettes ou canaux oléo-résineux » (1).

Les vittæ qui se trouvent dans presque tous les fruits, ont la même origine que les canaux des racines et des tiges. Elles apparaissent dans le parenchyme du péricarpe au moment de la floraison. Des cellules du parenchyme se divisent en laissant des méats; puis les cellules environnantes étant devenues plus nombreuses, la cavité augmente à mesure qu'elles grossissent. Ces cellules abondent dès le début en protoplasma, mais manquent complètement de chlorophylle et de tout corps solide; tandis que celles du voisinage, au contraire, sont entièrement pleines de chlorophylle. Peu de temps après qu'elles sont apparues, les vittæ se remplissent d'un suc liquide contenant de l'huile essentielle en suspen-

(1) G. Planchon. Traité pratique de la détermination des Drogues simples d'origine végétale.

sion ; mais à mesure qu'elles grossissent l'huile s'oxyde et se transforme en résine.

A la maturité on trouve aux bandelettes des formes variables ; tantôt elles sont cylindriques, tantôt demi-cylindriques. Le plus souvent elles sont noueuses (*Heracleum*) rarement filiformes. Elles affectent surtout cette dernière forme quand elles s'étendent d'une partie à l'autre du fruit ; mais quand elles n'atteignent pas la base elles ressemblent habituellement à une massue ou à une larme batavique (*Sison*).

Les vittæ sont toujours situées dans les tissus cellulaires qui se trouvent au-dessous des *vallécules*, tantôt solitaires, tantôt au nombre de trois ou davantage. Dans le premier cas chaque mésicarpe possède six bandelettes ; deux à la face commissurale et quatre entre les vallécules externes, c'est la disposition que l'on remarque dans les fruits de *Fœniculum Dulce*, *Cuminum cyminum*, *Levisticum officinale*, *Anethum graveolens*, *Seseli tortuosum*, *Œnanthe phellandrium*, *Carum carvi*, *Sison Ammi* etc... Ce cas est le plus général mais il souffre de nombreuses exceptions. Dans le genre *coriandrum* on ne trouve plus que deux vittæ à la face ventrale, les bandelettes dorsales manquent. Dans d'autres fruits, le nombre de vittæ est considérable ; le fruit d'*Angelica Archangelica*, (1) celui du *pimpinella*

(1) Dans l'Angélique les ovaires ne possèdent guère que 13 vitæ dans chaque carpelle; tandis que les fruits en possèdent de 22 à 24. Le contraire s'observe quelquefois par suite de l'atrophie des vittæ avec l'âge (Trécul).

anisum en présentent une vingtaine ; celui du *Myrrhis odorata* en possède de vingt à trente.

Dans la plupart des cas lorsque les vittæ sont plus nombreuses que les vallécules elles paraissent faire partie de l'enveloppe propre de la graine, comme dans l'angélique et le *crithmum* (fig. 5). Il n'en est pas ainsi ; le fruit jeune à un péricarpe, composé de cellules parenchymateuses, qui contient les vittæ, mais arrive ensuite le phénomène que nous avons déjà décrit, la soudure de l'ovule et du péricarpe, qui se fait ici, si intime que ce n'est pas sans difficulté que plus tard on peut reconnaître la limite de chacune de ces parties, et lorsqu'à la maturité les cellules du parenchyme se résolvent, les bandelettes restent adhérentes à la membrane propre de la graine (1).

En étudiant avec soin les vittæ sur une coupe longitudinale (fig. 6) on ne tarde pas à s'apercevoir que rarement la cavité est continue. De distance en distance on voit des membranes transversales s'étendre d'un côté à l'autre ; et le suc desséché s'y montre divisé en plusieurs portions. M. Trécul qui avait déjà fait cette observation dans les canaux résineux de certaines composées, a remarqué que cette pellicule avait l'aspect d'une membrane cellulaire. Elle résiste à l'action de l'acide sulfurique à la manière des cuticules.

Tels sont les principaux traits de l'histoire de ces canaux spéciaux aux fruits des ombellifères, canaux qui semblent

(1) Jochman, Loc. cit.

manquer tout-à-fait dans quelques espèces, parmi lesquelles il convient de citer d'abord la ciguë (*conium maculatum*). Dans ce cas le suc oléo-résineux se trouve distribué dans une couche de cellules toutes spéciales (1). M. Trécul croit avoir vu des vittæ, en colonne filiforme, dans ce même fruit de la ciguë. Il a cru observer encore dans quelques autres plantes des anastomoses entre diverses vitæ. Ainsi dans *l'Heracleum* on trouve des bandelettes qui ne dépassent pas le tiers inférieur de l'albumen mais, d'un autre côté, on peut les suivre jusque dans la base du style où elles paraissent s'anastomoser. Dans le *Férula tingitana* les vittæ sont en communication, vers le sommet du péricarpe, avec des canaux qui vont dans le style où peut-être il y a anastomose.

Le même savant rapporte encore qu'il n'a pas pu déterminer si les vittæ étaient en communication avec les autres canaux de suc propre, qui existent souvent dans le voisinage des faisceaux fibro-vasculaires du pericarpe et dont il nous reste à parler maintenant.

Ces canaux ont une structure tout-à-fait semblable à celle des canaux de la tige ; ils existent principalement à la partie latérale de chaque faisceau vasculaire. Ces derniers faisceaux, ainsi que nous l'avons indiqué déjà, forment le tissu sous épidermique des Juga primaires, qui sont permanents (2).

(1) V. G. Planchon, loc. cit. p. 330, T. I.

(2) Les Juga secondaires qui existent dans quelques espèces ne sont pas occasionnés par la présence des faisceaux vasculaires dans le parenchyme mais seulement par une forme de ce tissu à cellule plus épaisse.

Ces canaux existent seuls dans *l'astrantia majus* et le *scandix pecten-veneris*. On les trouve dans la plupart des fruits qui possèdent des vittæ. *Heracleum verucosum* et *Angustifolium, crithmum maritimum*). (1)

Dans le genre *coriandrum*, ils existent seuls à la partie dorsale, les bandelettes étant reléguées au nombre de deux à la face commissurale.

Dans les fruits de *Thapsia garganica* et d'*Opoponax chironium* on voit facilement le passage des canaux du pédoncule à ceux de l'ovaire ; mais, nous le répétons, on ne saurait admettre que ces canaux des fruits, qui entrent dès lors dans le système de canaux oléo-résineux, que nous avons vu répandus dans tous les organes de la plante, sont en communication avec les vittæ.

Quelle est donc la fonction de ces derniers canaux ? Sont-ce des cavités creusées dans le tissu cellulaire du péricarpe par le suc propre sécrété vers le sommet, comme l'indique A. P. de Candolle ? L'étude que nous venons d'en faire nous a montré une régularité dans leur structure et dans leur forme qui éloigne de cette idée et il nous paraît plus raisonnable d'admettre que ces singuliers réceptacles ont une fonction ignorée jusqu'à ce jour.

(1) Les canaux observés par A. P. de Candolle dans les côtes primaires du *Lechtensteimia* et du *Melano-selinum* doivent être rapportés aussi à ce genre de canaux.

TROISIÈME PARTIE.

DU LIQUIDE CONTENU DANS LES CANAUX SÉCRÉTEURS.

On donne habituellement le nom de latex à tout liquide que l'on rencontre dans l'organisme des végétaux répandu dans des canaux autres que les vaisseaux proprement dits. Il serait plus rationnel, sans doute, de donner des noms différents à ce suc suivant le genre de canaux dans lesquels il est contenu et suivant qu'il renferme ou non des principes oléo-résineux ; mais pour bien établir cette distinction il faudrait connaître sûrement les fonctions de ces diverses sortes de liquide ; fonctions qui ne sont pas encore bien établies aujourd'hui, malgré le nombre considérable de travaux scientifiques qu'on a produits depuis un demi-siècle sur cette importante question de physiologie végétale. Dans les discussions, souvent fort vives auxquelles elle a donné

lieu (1) les savants se sont occupés surtout du vrai latex dont le rôle paraît être de beaucoup plus important que celui du liquide qui est répandu dans les canaux des ombellifères ; aussi la fonction de ce dernier liquide est-elle à peu près entièrement inconnue dans l'état actuel de la science.

Quelques botanistes ont recherché seulement l'origine de l'huile essentielle et des résines que contient le suc. Voici en quelques lignes les diverses opinions qui ont été émises sur la formation des principes résineux dans les plantes.

Meyer, en 1837, regardait les résines comme des produits de sécrétion. H. Schacht en 1853 (2) et H. Von Mohl en 1859 (3) confirment cette manière de voir.

Karsten avait émis auparavant l'idée que les résines étaient un produit analogue à la gomme et résultaient d'une altération morbide des parois cellulaires M. Wigand, en 1861 (4) ainsi que M. Hooker, en 1863, se rangèrent à cette opinon M. Dippel, dans son travail sur l'histologie des conifères, nie les résultats de MM. Karsten et Wigand.

Martinet, dans ses études sur les organes des sécrétions de végétaux, ne croit pas devoir ranger dans cette classe les canaux des ombellifères à cause de la fonction physiologique du suc qu'ils contiennent (5).

(1) Voir les travaux de Plenck, Schultz, Tristan, H. Mohl, Schacht, Trecul, etc.

(2) Der Baüm . 1re édition.

(3) Bot. Zeit. 1859.

(4) Uéber die Desorganisation de Pflauzen (Pringsh. Jahrb.)

(5) Ann. scien. nat. 5 série T. XIV.

D'après les dernières recherches de MM. Muller en 1867 (1) et Schs, en 1872, la résine serait un produit de sécrétion et non le résultat d'une altération de parois cellulaires. Ce sont les cellules constitutives du canal oléo-résineux qui laissent exsuder dans ce dernier l'huile essentielle; laquelle en présence de l'air se transforme en résine. Si l'on examine, en effet, une goutte de latex d'ombellifère au microscope on le trouve formé d'un liquide tenant en suspension un nombre immense de petits globules d'essence. Ces globules sont souvent colorés en jaune (*Ferula campestris, Opoponax chironium, Daucus carota*). Le suc extrait des canaux du *Bupleurum* est limpide, ce qui est sans doute dû à l'absence de globules d'huile essentielle ; rarement le latex des ombellifères est blanc opaque.

Au point de vue chimique ce liquide est constitué par de l'eau tenant en solution diverses substances que l'on peut ranger en deux catégories : les matières gommeuses, gomme soluble; gomme insoluble, mucilage : les sels à acide minéral ou organique. Les substances tenues en suspension sont surtout de l'huile essentielle.

C'est ce liquide, épaissi par l'oxydation de l'essence et par l'évaporation de l'eau, qui constitue les gommes résines d'ombellifères.

Nous donnons ici un tableau indiquant la composition de ces produits afin qu'on ait une idée exacte des subs-

(1) (Pringsh. Jahrb.)

tances contenues dans le suc qui circule dans les canaux que nous nous sommes attachés à décrire.

COMPOSITION DES GOMMES-RÉSINES D'OMBELLIFÈRES	ASA-FŒTIDA d'après VIGIER	GALBANUM d'après PELLETIER	GALBANUM d'après BRANDES	G. AMMONIAQUE d'après BRACONNOT	OPOPONAX d'après PELLETIER
Huile essentielle.	6.50	6.75	3.73	1.80	3.25
Résine	60.75	65.80	50.29	70.00	42.00
Gomme soluble	18.30	21.50	32.72	18.40	33.40
Gomme insoluble	10.50		3.48	4.40	»
Carbonate, malate, sulfate de chaux.	3.95	0.20	1.12	5.40	4.40
Eau, matières étrangères . . .		5.75	8.66		26.95

L'huile essentielle ne possède pas la même composition chimique dans toutes les gommes résines ; celles de l'asafœlida, de la gomme ammoniaque et du sagapenum sont sulfurées et donnent à ces produits l'odeur si désagréable qu'on leur connaît.

L'essence contenue dans l'opoponax et le galbanum est entièrement privée de soufre et paraît être un isomère de l'essence de térébenthine.

Les résines sont analogues dans les cinq gommes-résines. Elles donnent toutes de *l'ombellifèrone* par distillation sèche.

Celle d'asa fœlida donne naissance en présence de la potasse caustique aux acides *ferulique* et *Eugetique*.

C'est avec le galbanum que MM. Hlasivetz et Barth ont préparé la *resorcine,* homologue inférieur de l'*orcine*. Ce phénol triatomique peut être obtenu avec toutes les gommes résine d'ombellifère ; mais c'est surtout avec le galbanum qu'on le prépare, à moins qu'il ne soit obtenu par synthèse totale.

CONCLUSIONS.

En jetant un coup d'œil rétrospectif sur l'étude que nous venons de terminer, avec le regret de ne pouvoir la donner plus complète, il ne nous paraît pas inutile d'en rappeler les points les plus saillants dans les conclusions suivantes :

1° Les canaux oléo-résineux forment, dans les ombellifères, un système qui est répandu dans toutes les parties de la plante.

2° Ils possèdent dans chaque organe une même structure mais ils y occupent des positions différentes presque toujours en rapport avec les trajets des faisceaux libériens et fibro-vasculaires.

3° Les receptacles gommo-résineux désignés dans les fruits sous le nom de vittæ, ne semblent pas appartenir au système précédent.

4° Les plantes du genre Ferula et quelques autres ombellifères voisines possèdent dans la moelle des faisceaux fibro-vasculaires isolés, toujours accompagnés d'un ou de plusieurs canaux oléo-résineux.

5° Il résulte de cette disposition une plus grande abondance de suc propre dans les plantes de ce genre, qui fournissent presque exclusivement les gommes-résines d'ombellifères, produits les plus importants que cette famille donne à la pharmacie.

Vu par le Président de la Thèse
G. PLANCHON.

Vu bon à imprimer
Le Directeur
A. CHATIN.

Vu et permis d'imprimer
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
MOURIER.

Mayenne, imp. A. Derenne. — Paris, boulevard Saint-Michel, 52.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

—

Borszozow. *Mémoire de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg*. 1870.

Chatin (Joannes). Thèse d'agrégation, 1874.

De Candolle (A. Pyr.). *Mémoire sur la famille des ombellifères*. 1829.

Deniau. Thèse de pharmacie, 1868.

Dictionnaire *encyclopédique des sciences médicales*. Dechambre.

Duchartre. *Eléments de botanique*.

Hlasiwetz. *Journal de pharmacie*, 3e série, t. XVI, 1850, et t. XIX, 1851, juin.

Hlasiwetz et Barth. Sur les produits de décomposition de quelques résines sous l'influence de la potasse. *Bulletin de la Société chimique*, octobre 1866.

Homolle. *Mémoire sur l'apiol*. 1855.

Hoffman. Flora. 1852.

Hugo Von mohl. Botanische zeitung. 1846.

Jochman. *De umbelliferarum structura et evolutione nonnulla. wratislaviæ*. 1855.

Lesdibondois. *Compte-rendus de l'Académie des Sciences*. 1863.

Martinet. Organes de sécrétion des végétaux. *Ann. sc. nat.*, 5e série. t. XIV.

Meyer. Phytatum. Berlin, 1830.

Muller. Prinsgsh. Jarbuch. 1867.

Pelletier. *Bulletin de ph.*, 1812. *Ann. de chim.*, t. LXXIX.

Planchon (Gust.). *Traité pratique de la détermination des drogues simples*. 1874.

Sachs. *Traité de botanique*. Traduct. Savy, 1874.

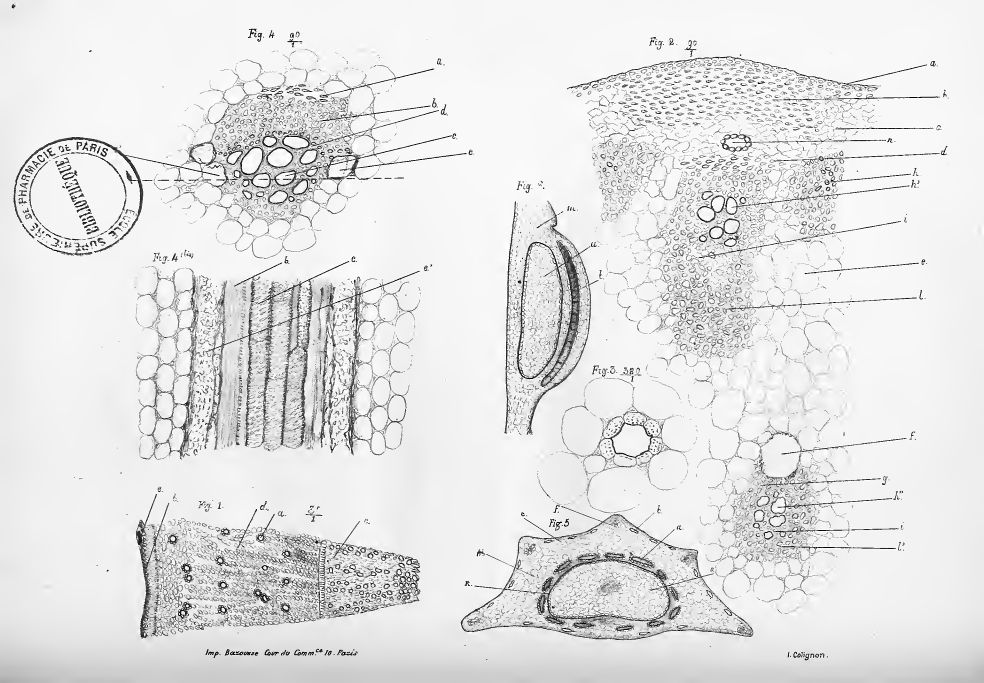
Schacht. Les laticifères du carica papayera. *Ann. sc. nat.*, 4e série, t. VIII.

Schultz. Mémoire de 1833.

Trécul. *Ann. sc. nat.* de 1850 jusqu'à aujourd'hui.

Van-Tieghem. *Idem.*

Vigier. Thèse de pharmacie, 1869.



Imp. Bazousse Cour du Comm.ce 10. Paris

I. Colignon.

EXPLICATION DES FIGURES.

—

Fig. 1. Coupe transversale de la racine adulte d'*Apium graveolens.* — (A) Canaux oléo-résineux de formation secondaire. — (B) Couche subéreuse. — (C) Cylindre fibro-vasculaire central. — (D) Parenchyme de l'écorce. — (E) Canal de formation primaire en partie oblitéré.

Fig. 2. Coupe transversale de la tige du *Dorema ammoniacum.* — (A) Cellules épidermiques.— (B) Faisceau libérien extérieur.— (C) Parenchyme cortical. — (D) Cellules libériennes de l'anneau cambial. — (E) Parenchyme médullaire. — (F) Cavité marquant la place d'un canal dont les cellules constitutives ont été détruites. — (G) Cellules libériennes du faisceau isolé. — (HH'H''') Vaisseaux. — (I) Cellules grillagées. — (LL') Fibres. — (N) Canal sous le faisceau du collenchyme.

Fig. 3. Structure d'un canal isolé dans la moelle.

Fig. 4. Coupe transversale d'un faisceau fibro-vasculaire isolé dans le parenchyme médullaire du pétiole d'une feuille de *Ferula asa fœtida.* (A) Cellules libériennes. — (B) Fibres. — (C) Vaisseaux proprement dits. — (D) Cellules grillagées. — (EE') Canaux gommo-résineux à parois déchirées; les parois des cellules voisines sont empâtées de résine.

Fig. 4 (*bis*). Coupe longitudinale du même faisceau. — (E') Canal. — (B) Fibres. — (C) Vaisseaux.

Fig. 5. Coupe transversale du fruit de Crithmum maritimum. — (A) Vittæ au nombre de 13. — (B) Canaux oléo-résineux ordinaires, répandus dans l'enveloppe extérieure du péricarpe. — (C) Albumine. — (E) Epicarpe. — (M) Mésocarpe. — (F) Faisceau fibro-vasculaire des juga. — (R) Enveloppe de la graine.

Fig. 6. Coupe longitudinale d'un fruit de *Fœniculum dulce*, d'après M. Gust. Planchon. — (A). Albumen. — (B) Vittæ. — (M) Mésocarpe.

